



---

OPETUSMINISTERIÖ

# TEKNIIKAN ALAN KORKEAKOULUTUKSEN KEHITYSNÄKYMÄT

SELVITYSMIEHEN RAPORTTI

OPETUSMINISTERIÖ 2002

KUVAILEHTI

Julkaisija  
Opetusministeriö

Julkaisun päivämäärä  
29.11.2002

Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri)		Julkaisun laji	
Selvitysmies Kari-Pekka Estola		Selvitysmiehen raportti	
		Toimeksiantaja	
		Opetusministeriö	
		Toimielimen asettamispvm	Dnro
		10.6.2002	35 / 043 / 2002
Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen)			
Tekniikan alan korkeakoulutuksen kehitysnäkymät (Utsikter för en utveckling av den tekniska högskoleutbildningen)			
Julkaisun osat			
<p> <b>Tiivistelmä</b>                      Selvitysmiehen tehtävänä oli arvioida tekniikan alan kehitysnäkymiä yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa ottaen huomioon IT-alojen ja muiden tekniikan alojen kehittämistarpeet. Tehdä ehdotuksia erityisesti IT-alan, mutta myös koko tekniikan alan koulutuksen kehittämisestä korkeakouluissa. Tehdä asiaan liittyviä muita mahdollisia toimenpide-esityksiä.                      Rekrytointipohjan kasvun ehtyminen Suomessa ei puolla uusien opiskelupaikkojen ja tutkinnonantoyksiköiden lisäämistä diplomi-insinöörien koulutuksessa. Uudet tutkinnonantoyksiköt kilpailisivat jo nyt rajalliseksi osoittautuneesta opiskelija-aineksesta, eivätkä ne pystyisi pidemmällä aikavälillä hoitamaan opetusvelvoitteita ilman lisärahoitusta.                      Opetuksen rahoitusta ja resursseja tulee lisätä vastaamaan kasvaneita opetusvelvoitteita ja infrastruktuurin kehittämisen tarvetta nykyisissä teknillisen alan tutkintoja antavissa tiedekorkeakouluissa. Laitteistot ja laboratoriotilat tulee ajanmukaistaa.                      Työvoimatarpeen tyydyttämisen varmistamiseksi tulee luoda kansallinen strategia tekniikan alan opiskelijoiden riittävyyden turvaamiseksi ja koulutuksen järjestämiseksi tulevaisuudessa. Kansainvälisten koulutusohjelmien toimintaa suunniteltaessa on otettava huomioon valmistuneiden joustava siirtyminen työelämään Suomessa. Tämä tulee ottaa huomioon myös lainsäädännössä.                      Muuntokoulutuksesta ei saa tulla normaalin koulutuksen rinnalla toimivaa järjestelmää. Sitä tulee käyttää rajattuun tarpeeseen ja sen keston tulee olla rajattu. Muuntokoulutukseen suunnattuja määrärahoja ei saa vaihtaa automaattisesti jatkuvaksi rahoitukseksi, vaan ne tulee käsitellä erityisrahoituksena ja suunnata tulevaisuudessa tekniikan alan tiedekorkeakoulujen varsinaisen peruskoulutuksen resursointiin ja tutkijakoulutukseen.                      Alempi tiedekorkeakoulututkinto tekniikan alalla helpottaisi opiskelijoiden liikkuvuutta Suomessa ja ulkomailla. Tutkinto ei kuitenkaan saa katkaista ylempään korkeakoulututkintoon tähtääviä opintoja. Tiedekorkeakoulun alemman korkeakoulututkinnon tulee olla lähinnä opintoja jäsentävä ja liikkuvuutta helpottava välitutkinto.                      Insinöörien jatko-opintoja tiedekorkeakouluissa tulee edesauttaa luomalla yhteisesti hyväksytty kansallinen hyvitysjärjestelmä. Diplomi-insinöörin tai maisterin tutkinto on luonteva jatko tutkijanuralle tai teoreettisempaa jatkotutkintoa halua-ville henkilöille. Tavoitteena ei kuitenkaan tulisi olla laajasti toteutettu jatkokoulutus vaan kouluttautumistie erityisesti teoreettisesti suuntautuneille yksilöille.                      Alueellisesti rajautuviin tekniikan alan korkeakoulutettujen tarpeisiin tulee vastata ensisijaisesti ammattikorkeakoulujen tarjonnalla. Ammattikorkeakoulujen jatkotutkinnot voivat edesauttaa osaamisen syventämistä. Kutakin jatkotutkinto-ohjelmaa tulee tarkastella tarvelähtöisesti, ja ohjelmat tulee mitoitaa tarpeen mukaan. Tässä suhteessa mallina voisivat olla opit maisteriohjelmien suunnittelusta ja toteutuksesta.                 </p>			
<b>Avainsanat (asiasanat)</b> Tekniikan ala, yliopistot, ammattikorkeakoulut, insinööri- ja diplomi-insinöörikoulutus			
<b>Muut tiedot</b>			
Sarjan nimi ja numero		ISSN	ISBN 952-442-973-X
Kokonaissivumäärä 20	Kieli suomi	Hinta	Luottamuksellisuus julkinen
Jakaja Opetusministeriö		Kustantaja Opetusministeriö	

## PRESENTATIONSBLAD

Utgivare  
Undervisningsministeriet

Utgivningsdatum  
29.11.2002

Författare (uppgifter om organet: organets namn, ordförande, sekreterare)		Typ av publikation	
		Utredarens rapport	
		Uppdragsgivare Undervisningsministeriet	
Utredare Kari-Pekka Estola		Datum för tillsättandet av organet 10.6.2002	Dnr 35 / 043 / 2002
Publikation (även den finska titeln) Utsikter för en utveckling av den tekniska högskoleutbildningen (Tekniikan alan korkeakoulutuksen kehitysnäkymät)			
Publikationens delar			
<p>Sammandrag</p> <p>Utredaren skulle bedöma utsikterna för det tekniska området i universitet och yrkeshögskolor med hänsyn till utvecklingsbehovet i IT-branscherna och andra tekniska områden, ge förslag särskilt för IT-branschen, men också för en utveckling av utbildningen på hela det tekniska området i högskolorna och föreslå andra eventuella åtgärder.</p> <p>Eftersom rekryteringsunderlaget snarare uttöms än ökar i Finland, talar detta inte för en ökning av nybörjarplatserna och forskningsenheterna för diplomingenjörutbildningen. Nya examensenheter skulle konkurrera med det redan nu begränsade studerandematerialet och de skulle på lång sikt inte kunna sköta sin undervisningsskyldighet utan tilläggsfinansiering.</p> <p>Det är undervisningen i de nuvarande vetenskapliga högskolorna med examina på det tekniska området som behöver ökad finansiering och ökade resurser så att de kan möta kravet på ökad undervisningsskyldighet och behovet av en utvecklad infrastruktur. Utrusningen och laboratorieutrymmena kräver modernisering.</p> <p>För att tillgodose behovet av arbetskraft bör en nationell strategi skapas för att säkra en tillräcklig tillgång på studerande inom det tekniska området och framtida utbildning. När verksamheten för de internationella utbildningsprogrammen planeras bör de utexaminerades inträde i arbetslivet i Finland beaktas på ett smidigt sätt. Lagstiftningen bör också observera detta.</p> <p>Den examensinriktade fortbildningen får inte bli ett system som fungerar parallellt med den normala utbildningen. Den bör användas för ett begränsat behov och med avgränsad varaktighet. Anslagen för den examensinriktade fortbildningen får inte automatiskt bli en finansiering som fortgår, utan de bör behandlas som en specialfinansiering och i framtiden inriktas på resursfördelningen och forskarutbildningen i den egentliga grundutbildningen de tekniska vetenskapliga högskolorna.</p> <p>En lägre examen från en teknisk vetenskapshögskola skulle underlätta studeranderörligheten i Finland och utlandet. En sådan examen får dock inte förhindra studierna för en högre högskoleexamen. En lägre examen från en vetenskapshögskola bör närmast vara en mellanexamen i syfte att strukturera studierna och underlätta rörligheten.</p> <p>Ingenjörernas påbyggnadsstudier i vetenskapshögskolorna bör underlättas genom att ett nationellt system skapas för hur studierna skall erkännas. Diplomingenjör- eller magisterexamen är en naturlig fortsättning på en forskarkarriär eller för personer som är mer teoretiskt intresserade. Syftet bör dock inte vara en vittgående påbyggnadsutbildning utan en utbildningsväg speciellt för teoretiskt inriktade individer.</p> <p>Om behovet av högskoleutbildade inom det tekniska området är begränsat till vissa regioner bör detta i första hand mötas genom ett utbud av yrkeshögskolor. Påbyggnadsexamina i yrkeshögskolorna kan främja fördjupade kunskaper. Varje program för en påbyggnadsexamen måste behovsprövas och programmen dimensioneras enligt behovet. Planeringen och genomförandet av magisterprogram kan tjäna som modell i det här avseendet.</p>			
Nyckelord Tekniska området, universitet, yrkeshögskolor, ingenjör- och diplomingenjörutbildning			
Övriga uppgifter			
Seriens namn och nummer		ISSN	ISBN 952-442-973-X
Sidoantal 20	Språk Finska	Pris	Sekretessgrad offentlig
Distribution Undervisningsministeriet		Förlag Undervisningsministeriet	

## SISÄLLYS

1. Toimeksianto.....	1
2. Tekniikan alan korkeakoulutus ja sen haasteita.....	2
3. Eräitä toimeksiantoon liittyviä huomioita.....	6
4. Suosituksia.....	11
5. Taustamateriaalia.....	15

## 1. Toimeksianto

1) Arvioida tekniikan alan kehitysnäkymiä yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa ottaen huomioon IT-alojen ja muiden tekniikan alojen kehittämistarpeet.

2) Tehdä ehdotuksia erityisesti IT-alan, mutta myös koko tekniikan alan koulutuksen kehittämisestä korkeakouluissa:

- pitäen tavoitteena toiminnan kansainvälisesti korkeaa laatua ja alueiden työvoimatarpeiden riittävää huomioon ottamista sekä korostaen tutkimustoiminnan merkitystä tekniikan alan osaamisen kehittämisessä
- tarkastellen erityisesti yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen välistä työnjakoa ja yhteistyötä sekä muuntokoulutuksen, maisteriohjelmien ja ammattikorkeakoulujen jatkotutkintojen tarjoamia mahdollisuuksia alueiden osaamis- ja työvoimatarpeiden tyydyttämisessä
- pitäen lähtökohtana korkeakoulujen alueellisen kehittämisen työryhmän ehdotusta siitä, että Vaasan yliopistolle annetaan teknillistieteellisen koulutusalan tutkimus-oikeus sähkö- ja energiatekniikan sekä tietotekniikan aloilla ja arvioida ratkaisun sisällöllisiä ja taloudellisia reunaehdoja sekä mahdollisia kehittämistarpeita
- arvioiden tehtyjen ehdotusten kustannusvaikutukset ja rakenteellisen kehittämisen tarjoamat mahdollisuudet niiden toteuttamisessa.

3) Tehdä asiaan liittyviä muita mahdollisia toimenpide-esityksiä.

## 2. Tekniikan alan korkeakoulutus ja sen haasteita

Suomalaisen tekniikan alan korkeakoulutuksen peruslähtökohtana on ollut saksalaistyylinen duaalimalli, mikä on tarkoittanut selkeää työjakoa insinööri- ja diplomi-insinöörikoulutuksen välillä. Työnjako on ollut yleisesti hyväksytty eri toimijoiden piirissä, ja tutkinnoilla on ollut vakiintunut asema työelämässä. Yritykset tarvitsevat motivoituneita osaajia kattamaan erilaisten tehtävien kirjon. Toisaalta yksilöiden omien osaamis- ja kehitystarpeiden täyttämiseen tarvitaan sopivia kouluttautumisteitä.

Tekniikan alan korkeakoululaitos laajeni 1970-luvulla kattamaan koko valtakunnan. Silloisilla teknillisillä oppilaitoksilla ja yksittäisillä opettajilla oli oma merkittävä roolinsa laajenemisessa. Myös oppilaitokset itse ovat käyneet läpi suuren muutosprosessin, kun laaja-alaiset ammattikorkeakoulut ovat ottaneet oppilaitosten paikan.

Viimeaikaisten muutosten seurauksena duaalimallin mukainen työnjako on joutunut vilkkaan keskustelun kohteeksi. Vie aikansa, ennen kuin roolit selkeytyvät toimiviksi malleiksi. Ammattikorkeakoululaitos on tuonut mukanaan korkeakoulututkintojen arvottamisen. Julkisessa keskustelussa ammattikorkeakouluista valmistuneiden tutkinnon rinnastaminen alempaan korkeakoulututkintoon on koettu haasteeksi duaalimallille. Insinöörikoulutus on kansainvälisessä vertailussa rinnastettu Bachelor-tasoon osin jo ennen vuoden 1987 lain muutosta, jolloin se määriteltiin ammatillisen korkea-asteen tutkinnoksi. Lisähaasteena on saada yleinen hyväksyntä ammattikorkeakoulujen jatkotutkinnolle ja sen tutkintonimikkeelle. Ehdolla ollut maisteri-nimike ei ole saanut laajaa kannatusta. Nimike on tällä hetkellä avoin.

Erityisesti sähkö-, elektroniikka- ja tietoteollisuuden voimakkaan kasvun seurauksena on ollut puutetta diplomi-insinöörin oppimäärän suorittaneista. Tätä varten on perustettu 1990-luvulla muuntokoulutusohjelmia sekä kansallisella että eurooppalaisella tuella. Muuntokoulutettavien koulutus pohja on ollut vaihteleva. Koulutukseen on hakeutunut niin insinöörejä kuin muiden alojen korkeakoulututkintoja suorittaneitakin. Tämänlaisella koulutuksella on esikuvia 1980-luvulla aloitetuissa DISKO- ja LISKO-koulutuksissa, joissa insinöörit opiskelivat diplomi-insinööreiksi ja diplomi-insinöörit tekniikan lisensiaateik-

si. Toisaalta ainahan osa insinöörin koulutuksen saaneista on hakeutunut diplomi-insinöörin oppiin (ns. pitkän linjan diplomi-insinöörit).

Muuntokoulutusohjelmat ja osaamispula ovat koskeneet myös insinöörikoulutusta, jota on laajennettu tasaisesti 1990-luvulla tietoteollisuuden alueella. Osa muuntokoulutuksesta on pystytty järjestämään työn ohella tapahtuvana monimuoto-opiskeluna. Muuntokoulutuksesta on saatu sekä hyviä että huonoja kokemuksia. Viimeaikaiset muuntokoulutukset ovat kuitenkin tuoneet esille järjestelmän käytännön rajoitteita kuten opiskelijoiden lähtötason vaihtelevuuden ja sen aiheuttaman lisärasitteen opetukselle ja oppimiselle. Muuntokoulutus ei ole ainoa tapa vastata elinikäisen oppimisen haasteeseen, vaan kouluttautumistapoja on muitakin kuten täydennyskoulutus.

Suuri diplomi-insinöörien tarve ja muuntokoulutukseen saadut taloudelliset resurssit ovat vaikuttaneet siihen, että muuntokoulutusta ovat alkaneet järjestää muutkin kuin perinteisesti teknillistä koulutusta antavat tiedekorkeakoulut. Haasteen vastaanottaneet yliopistot ovat nähneet tässä myös mahdollisuuden laajentaa koulutus- ja tutkintotarjontaansa. Osa näistä on toiminut jo aikaisemmin yhteistyössä diplomi-insinöörejä kouluttavien korkeakoulujen kanssa. Tiedekorkeakoulut keskenään tai yhdessä ammattikorkeakoulujen kanssa ovat laatineet koulutusohjelmia diplomi-insinöörien kouluttamiseksi. Yhteistoimintamalleja on useita, mutta yhteistä niille kaikille on se, että tutkinnon antaa teknillinen tiedekorkeakoulu tai tiedekunta. Yhteistoimintamalleista osa on ollut toimivia, mutta jotkut ovat tulleet tiensä päähän johtuen joko tarpeiden ja tilanteiden muuttumisesta tai sitten vähäisestä kiinnostuksesta kehittää yhteistyötä. Nyt ollaan siinä vaiheessa, että koulutusta antaneet tiedekorkeakoulut haluaisivat rajattuja oikeuksia diplomi-insinöörin tutkinnon antamiseen.

Voimakas opiskelijamäärien nostaminen on saattanut koko tekniikan alan korkeakoululaitoksen suorituskykynsä äärirajoille. Kysymys ei ole yksittäisistä korkeakouluista vaan koko järjestelmästä. Rajat ovat tulleet vastaan niin opiskelija-aineksen kuin opetushenkilökunnankin osalta. Lukioista ei valmistu riittävästi sellaisia luonnontieteitä osaavia ylioppilaita, jotka hakeutuisivat teknillisiin opintoihin. Lisäksi nopea aloituspaikkojen kasvattaminen yhdessä teollisuuden kasvun kanssa ovat tehneet koulutushaasteeseen vastaamisen erityisen vaikeaksi tiedekorkeakouluille. Tämä tilanne ei ole ainakaan parantanut opetuksen laatua eikä auttanut lyhentämään pitkittyneitä opiskeluaikoja.

Nyt on sopiva aika arvioida valtakunnan tasolla tekniikan alan koulutuksen tavoitteita ja tehdä tulevia vuosia varten linjaukset, joilla taataan korkeatasoisen työvoiman saatavuus Suomessa. Haasteisiin ei voida enää vastata lisäämällä suomalaisille opiskelijoille tarkoitettujen aloituspaikkojen määrää, vaan ratkaisun täytyy perustua nykytilanteen vaatimien reunaehtojen pohjalle. Toimenpiteitä suunniteltaessa lähtökohdaksi on otettava koko tekniikan alan korkeakoulutus, ei yksittäisiä korkeakouluja. Taloudellinen kehitys asettaa rajat kansallisille resursseille. Vähäisiä voimavaroja tulee kohdentaa ja käyttää harkitun pitkäjänteisesti ja tehokkaasti.

Voidaan oikeutetusti todeta, että laatu ja tehokkuus on nykytilanteessa syytä laittaa määrän edelle. Yrity maailma tarvitsee niin Suomessa kuin muuallakin huipputason osaajia. Globalisoituminen vaatii yrityksiltä yhä enemmän kansainvälistä kilpailukykyä, joka materialisoituu huipputuotteisiin ja huippuosaajiin niiden tekijöinä. Korkeinta koulutusta antavien opinahjojen tulee kyetä vastaamaan kansainväliseen osaamiskilpailuun. Käytännössä tämä tarkoittaa, että perustutkimuksen, josta uusin osaaminen kumpuaa, tulee olla maailman huippua. Tällä tavalla korkeakouluista valmistuneet kykenevät parantamaan yritysten kilpailukykyä. Ei ole riittävää, että opetushenkilökunta antaa vain perustiedot syventävissä opinnoissa, vaan valmistuvilla tulee olla alalta uusimmat tiedot sekä taidot kehittää alaa eteenpäin. Tutkimus on oleellinen osa uuden tiedon luontia ja sen siirtämistä opiskelijoiden välityksellä yrity maailmaan.

Suomi on jäänyt 1990-luvun lopulla jälkeen työn tuottavuuden kasvussa. Tämä on raskasta havaita juuri Suomessa, koska meillä tuottavuus on ollut pitkään kasvu-uralla. Informaatio- ja kommunikaatioteknologiat ja niiden piirissä toimivat yritykset ovat auttaneet saavuttamaan suuremman tuottavuuden, mutta perinteiset teollisuus- ja palveluelinkeinot eivät ole omaksuneet samassa mitassa uusia teknologioita ja niiden mahdollistamia toimintatapoja. Ottamalla käyttöön informaatioteknologiaa saadaan tuottavuuden kasvusta hyödynnettyä vain osa, ellei yritys samalla muutenkin uudista toimintaansa. Yritysten tulee tietysti itse vastata haasteisiin omilla toimenpiteillään, mutta koska jälkeenjääneisyyden syy näyttää olevan uusien teknologioiden ja toimintamallien liian hitaassa omaksumisessa, tulisi näiden käyttöönottoa tehostaa myös korkeakoulutuksen kautta.



Tämän selvityksen tarkastelukulmana ovat erityisesti valtakunnallisen ja alueellisen T&K-toiminnan tarpeet. Tekniikan alan laadukas korkeakoulutus on yksi olennainen edellytys menestymiselle.

### 3. Eräitä toimeksiantoon liittyviä huomioita

- 1) On tärkeää nostaa työn tuottavuutta perinteisillä aloilla. Tietotekniikan soveltavan osaamisen pitää levittäytyä vielä laajemmalle yrityksiin, teollisuuteen ja palvelusektorille. Tietotekniikan tulisi olla olennainen osa perinteisten alojen tutkintojen sisältöä mutta ei pääaine. Oman tekniikan alan erityisosaamista tulee tukea riittäväällä tietotekniikan osaamisella.
- 2) Osaamisen ja opetuksen laadun parantaminen on pantava etusijalle. Globaalissa kilpailussa tarvitaan parasta osaamista. Panostukset on laitettava nyt erityisesti laadun kehittämiseen, ei määrän lisäämiseen.
- 3) Opintojen tehokkuutta tulee parantaa. Opiskelijat tarvitsevat ”porkkanoita” valmistukseen, mutta järjestelmän tulee tarjota mahdollisuus valmistua suunnitellussa ajassa. Riittävän suuret yksiköt kykenevät tarjoamaan usein tapahtuvaa ja monipuolista opetusta, joka mahdollistaa opiskelun sujumisen ja edistää valmistumista suunnitellussa ajassa.
- 4) Elinikäinen oppiminen on väistämätön edellytys osaamisen ylläpitämiseen. Kaikkien opintojen ei tarvitse eikä tule olla tutkintoon tähtääviä. Muuntokoulutus on aikaan sidottu instrumentti, ja sen käytön laajuutta ja ajoitusta tulee tarkastella kriittisesti. Laajaa muuntokoulutusta tulee tarkastella kertaluontoisena koulutustapah- tumana. Täydennyskoulutuksen räätälöityjä erikoistumisopintoja tulisi lähtökohtai- sesti käyttää elinikäiseen oppimiseen.
- 5) (Globaali) verkottuminen tarjoaa mahdollisuuksia toteuttaa monimuotoisia yhteis- työhankkeita mm. koulutuksen alueella. Tulokset eivät synny itsestään, vaan kaik- kien osapuolten on jatkuvasti panostettava tulostulon ylläpitämiseen. Yksi erityi- nen piirre verkottumisen aiheuttamista sivuilmiöistä ovat useiden korkeakoulujen sivutoimipisteet pienehköillä paikkakunnilla. Näiden toimintaa tulisi yhtenäistää ja vastuut keskittää. Korkeakoulujen tulisi muutenkin yhdessä määrittää valtakunnal- liset ja alueelliset vastuut ja kehittää yhteistoimintamalleja aikaisempien kokeilujen opettamana.

Tiedekorkeakoulujen edelleen jatkuva suuri kiinnostus tekniikan alan korkeimman opetuksen ja tutkintojen antamiseen kertoo osaltaan siitä, etteivät yhteistyömallit ole olleet toimivia tai ettei niiden käytännön toteutukseen ole kiinnitetty riittävästi huomiota tai varattu tarpeeksi resursseja. Myös näiltä osin valtakunnalliset ja alueelliset vastuut tulee selkeyttää ja toimeenpanna hallitusti.

- 6) Väestön ikärakenteesta johtuen tekniikan alan rekrytointipohja tulee pienenemään Suomessa. Ongelma ja sen ratkaisut ovat monitahoisia, mutta osaltaan pulaa helpottaisi muualta tulevien tekniikan alan opiskelijoiden kouluttaminen ja sitouttaminen Suomeen. Eurooppalaisessa ja globaalissa tarkastelussa Suomi on pieni alue, joka joutuu kilpailemaan muiden alueiden kanssa osaajista. Vastuu koulutuksesta jäänee käytännössä niiden yksiköiden harteille, joilla on riittävät edellytykset ja kyky järjestää isoja koulutuskokonaisuuksia. Koulutus tulee kohdentaa sellaisille paikkakunnille ja alueille, joilla on kyseisen tekniikan alan yrityksiä, teollisuutta tai palveluja. Opetusta tulee voida antaa englannin kielellä.
- 7) Ei ole oletettavaa, että jostain päin Suomea löytyisi laajassa mitassa käyttämätöntä opiskelijapohjaa, joka hallitsisi riittävän luonnontieteiden ja matematiikan oppimäärän ja olisi vielä innostunut tekniikan alan opintoihin. Teknillisten korkeakoulujen matematiikan tukiopetus on hyvä tapa hoitaa tietyt puutteet, mutta silläkin on rajansa. Voi olla, että hetkellisesti on mahdollista saada lisää potentiaalia, mutta jatkuvaan kasvatettuun sisäänottoon ei ole mahdollisuuksia tältä pohjalta. Suomessa tekniikan alan osuus korkea-asteen koulutuksesta on kansainvälisesti korkealla tasolla. Suoritetuista tutkinnoista lähes neljännes on tekniikan alalta.
- 8) Merkittävää lisäystä koulutuksen resursseihin ei ole odotettavissa. Olemassa olevat resurssit tulee käyttää harkitun pitkäjänteisesti ja tehokkaasti. Jo nyt on tarve saada yksityistä rahoitusta kattamaan tiedekorkeakoulujen kustannuksia. Tällaista rahoitusta on saatavissa erityisesti korkeatasoiseen tutkimukseen. Olemassa olevien resurssien tehokas käyttö edellyttää verkottumista ja aitoa yhteistyötä (win-win) paikallisesti, alueellisesti, valtakunnallisesti ja globaalisti. Yhteisten investointien hankintaa ja käyttömenojen jakamista tulisi laajentaa. Hyvinä esimerkkeinä ovat kirjastot ja erilaiset laboratoriot. Tehokkaammalle yhteiskäytölle on kuitenkin

vielä joitain teknisiä ja sopimuksellisia esteitä, jotka pitäisi poistaa. Henkilön sähköinen tunnistaminen on tärkeässä asemassa esteitä poistettaessa.

- 9) Yritysmailman tarpeet edellyttävät T&K-painotteisuuden kasvua opetuksessa. Osaksi tämä painottuu korkeaan ydinosaamiseen, kykyyn laajentaa osaamispiiriä ja erityisesti yhteistyötaitoihin. Korkean teknologian innovaatiojärjestelmät keskittävät eri sidosryhmät (vrt. Piilaakso). Näinhän on tapahtunut Suomessakin, vaikkakin eri mittasuhteessa. Innovaatiojärjestelmät imevät sisään osaajia ja yrityksiä, joista syntyy uusia innovaatioita ja yrityksiä.
- 10) Tekniikan alan opetuksen lähtökohtana tulee olla laaja ja vankka perusosaaminen sekä mahdollisuus yhdistellä elementtejä oman syventymisalueen ja soveltavien alueiden opinnoista. Tekniikan opetuksen tarjonnan tulee olla riittävän laajaa, jotta tämä toteutuisi. Kapeat opintokokonaisuudet eivät anna tähän mahdollisuuksia. Opetuksen roolia ja merkitystä tulee nostaa korkeakouluissa.
- 11) Tutkintojen perustana tulisi olla sisältökokonaisuus ja sen välittäminen opiskelijoille tiedoksi ja osaamiseksi. Onnistumisen edellytyksenä ovat motivoituneet opiskelijat sekä riittävä ja pätevä opetushenkilökunta. Bolognan julistuksen viitoittamana sisällön esittäminen on aivan oikein otettu kuvaamaan tutkinnon suorittaneen henkilön osaamista. Tällä hetkellä opiskelijoiden suuri määrä suhteessa pätevään opetushenkilökuntaan asettaa tekniikan alan koulutusjärjestelmän vakavan haasteen eteen. Tähän mennessä ei ole havaittu merkittävää laadun notkahtamista, mutta ilman erityisiä toimenpiteitä laatu voi kärsiä.
- 12) Uusi syvälinen tieto ja osaaminen vaativat huippututkimusta. Tämä takaa myös laadukkaan opetuksen ja valmistuneille hyvän käytännön tuntuman tiedon oikeasta arvosta ja sen mahdollisista hyödyntämistavoista. Huippututkimusta tulee suorittaa niillä aloilla, joilla annetaan korkeinta opetusta. Tekniikan alalla erityisesti kone- ja rakennustekniikassa tulisi edistää tieteellistä tutkimusta ja sen kehittymistä. Tutkimuksen ylläpitäminen ja sen syventäminen vaativat riittävän suuria tutkimusryhmiä ja hyvin varusteltuja tutkimusympäristöjä.

- 13) Alempi tiedekorkeakoulututkinto tekniikan alalla helpottaisi opiskelijoiden liikkuvuutta Suomessa ja ulkomailla. Tutkinto ei kuitenkaan saa katkaista ylempään korkeakoulututkintoon tähtääviä opintoja. Välitutkinnon mahdollistama liikkuvuus saattaa aiheuttaa koulutusjärjestelmän investointien ja käytön vääristymisen, jos siirtyminen ei ole jollain tasolla suunniteltua. Vapaan valinnan periaatteella tiedekorkeakoulut saattavat valikoitua tekniikan kandidaatin tutkintoja antaviin ja diplomi-insinöörin tutkintoja antaviin opintajoihin.
- 14) Ammattikorkeakoulujen ja tiedekorkeakoulujen roolit ja niiden suhde toisiinsa ovat tulleet voimakkaasti mukaan julkiseen keskusteluun. Ammattikorkeakoulujen perus- ja jatkotutkinnon ja tekniikan alan tiedekorkeakoulujen välitutkinnon sisällöt, mahdollinen rinnasteisuus ja markkinakelpoisuus haastavat duaalimallin mukaisen järjestelmän. Ammattikorkeakoulun jatkotutkinto on duaalimallin mukainen, mutta ammattikorkeakoulun perustutkinnon rinnastaminen alempaan tiedekorkeakoulututkintoon edustaisi monoliittista mallia. Toimivin malli Suomessa olisi kehittää nykyistä insinöörien sisäänottoa teknillisiin korkeakouluihin ja tiedekuntiin. Tämä edellyttäisi, että luotaisiin yhtenäinen tapa, jolla diplomi-insinöörin tutkintoa suorittavat voisivat lukea hyväkseen aiempia opintojaan Bolognan prosessin mukaisesti. Tavoitteena ei kuitenkaan tulisi olla laajasti toteutettu jatkokoulutus, vaan koulutautumistie erityisesti teoreettisesti suuntautuneille yksilöille.
- 15) Ammattikorkeakouluilla on merkittävä alueellinen rooli. Onhan ne perustettu vastaamaan paikalliseen tarpeeseen, ja niiden verkosto on laaja. Teknillisillä korkeakouluilla ja tiedekunnilla on perinteisesti mielletty olevan valtakunnallisempi rooli. Tekniikan alan opetuksen käytännön järjestäminen on saattanut ammatti- ja tiedekorkeakoulut ja/tai niiden opetushenkilökunnan yhteistyöhön useilla paikkakunnilla. On kuitenkin paikkakuntia tai alueita, joilla tällaista yhteistyötä ei ole harrastettu. Onkin hyvin tärkeää, että käynnissä oleva alueellinen strategiatyö paneutuu riittäväällä vakavuudella yhteiseen vaikuttamiseen. Tehtävän työn yhteydessä on syytä tuoda esille, mitä alueella tarkoitetaan, koska lähtökohtaisesti ammattikorkeakoulujen ja tiedekorkeakoulujen alueet ovat erikokoisia.
- 16) Julkisen rahoituksen suhteellinen osuus T&K -menoista on supistunut voimakkaasti. Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2000 korkeakoulujen osuus T&K -

menoista oli keskimäärin 18%. Niissä maakunnissa joissa on tiedekorkeakoulu, suurimmat poikkeamat keskiarvosta ylöspäin olivat: Pohjois-Savossa 50%, Pohjois-Karjalassa 44%, Lapissa 31% ja Etelä-Karjalassa 30%. Merkittävin poikkeama alaspäin oli Pohjanmaalla (8%). Vastaavasti yritysten osuus T&K -menoista oli Pohjois-Savossa 36%, Pohjois-Karjalassa 42%, Lapissa 46%, Etelä-Karjalassa 66% sekä Pohjanmaalla 92%. Lukuja vertaamalla kiinnittyy huomio Pohjois-Savoon, jossa korkeakoulujen osuus on merkittävästi suurempi kuin yritysten. Pohjanmaalla yritysten panostukset taas ovat 10-kertaiset korkeakouluissa tehtyyn T&K-työhön nähden. Verrokkeina voidaan pitää teollisuusintensiivisiä maakuntia, joissa korkeakoulujen T&K-työn suhde yrityksiin oli lähellä maan keskiarvoa: Uusimaa 17%/67%, Pirkanmaa 16%/77% ja Pohjois-Pohjanmaa 15%/79%.

#### 4. Suosituksia

- 1) Tekniikan alan aloituspaikkojen osuus kaikista opiskelijapaikoista on jo nyt korkea. Rekrytointipohjan kasvun ehtyminen Suomessa ei puolla uusien opiskelupaikkojen ja tutkinnonantoyksiköiden lisäämistä diplomi-insinöörien koulutuksessa. Uudet tutkinnonantoyksiköt kilpailisivat jo nyt rajalliseksi osoittautuneesta opiskelija-aineuksesta, eivätkä ne pystyisi pidemmällä aikavälillä hoitamaan opetusvelvoitteita ilman lisärahoitusta.

Opetuksen rahoitusta ja resursseja tulee lisätä vastaamaan kasvaneita opetusvelvoitteita ja infrastruktuurin kehittämisen tarvetta nykyisissä teknillisen alan tutkinto- ja antavissa tiedekorkeakouluissa. Laitteistot ja laboratoriotilat tulee ajanmukaistaa. Työvoimatarpeen tyydyttämisen varmistamiseksi tulee luoda kansallinen strategia tekniikan alan opiskelijoiden riittävyys turvaamiseksi ja koulutuksen järjestämiseksi tulevaisuudessa. Kansainvälisten koulutusohjelmien toimintaa suunniteltaessa on otettava huomioon valmistuneiden joustava siirtyminen työelämään Suomessa. Tämä tulee ottaa huomioon myös lainsäädännössä.

- 2) Tekniikan alan korkeakoulujen tulisi edesauttaa yhteistyötä ja poistaa asenteellisia, sopimuksellisia ja käytännön esteitä opetustarjonnan avaamiseksi ja laajentamiseksi niille korkeakouluyksiköille, jotka alueellisista lähtökohdista antavat korkeinta opetusta yhteistyössä tutkinnonantajan kanssa. Vastaavasti alueellisten toimijoiden tulee olla aktiivisia yhteistyökumppaneita. Rahoitusmallin tulee tukea tasapuolista yhteistyötä.
- 3) Tiedekorkeakoulujen opetus- ja tutkintotarjonnan levittäytyminen uusille alueille ilman suunnitelmallista vastuunjakoa on aiheuttanut sekavahkon tilanteen. Yhteistyössä tapahtuvaan tutkintoon johtavaan koulutukseen liittyvät valtakunnalliset ja alueelliset vastuut tulee selvittää ja yksilöidä.
- 4) Tiedekorkeakoulujen sivutoimipisteiden ja opetuspaikkakuntien määrä on suuri, ja joissakin tapauksissa toimijoita on useita samalla paikkakunnalla/alueella. Pienten

ja sirpaleisten yksiköiden toimintaa tulee tehostaa alueellisilla yhteenliittymillä, yhteistyöllä ja synergian etsimisellä.

- 5) Muuntokoulutuksesta ei saa tulla normaalin koulutuksen rinnalla toimivaa järjestelmää. Sitä tulee käyttää rajattuun tarpeeseen ja sen keston tulee olla rajattu. Muuntokoulutukseen suunnattuja määrärahoja ei saa vaihtaa automaattisesti jatkuvaksi rahoitukseksi, vaan ne tulee käsitellä erityisrahoituksena ja suunnata tulevaisuudessa tekniikan alan tiedekorkeakoulujen varsinaisen peruskoulutuksen resursointiin ja tutkijakoulutukseen.
- 6) Pidettäessä lähtökohtana nykyistä suomalaista duaalijärjestelmää tulisi Bolognan julistuksen mukaista kahden päävaiheen järjestelmää tulkita siten, ettei molempia päävaiheita ole tarkoituksenmukaista toteuttaa täysimääräisinä sekä ammatti- että tiedekorkeakouluissa. Tarkasteltaessa ammatti- ja tiedekorkeakouluja kokonaisuutena on luontevampaa pitää tekniikan alalla insinöörin tutkintoa itsenäisenä, työelämään suuntautuneena tutkintona ja diplomi-insinöörin tutkintoa varsinaisena toisena vaiheena. Tiedekorkeakoulun alemman korkeakoulututkinnon tulee olla lähinnä opintoja jäsentävä ja liikkuvuutta helpottava välitutkinto.
- 7) Insinöörien jatko-opintoja tiedekorkeakouluissa tulee edesauttaa luomalla yhteisesti hyväksytty kansallinen hyvitysjärjestelmä. Diplomi-insinöörin tai maisterin tutkinto on luonteva jatko tutkijanuralle tai teoreettisempaa jatkotutkintoa haluaville henkilöille. Tavoitteena ei kuitenkaan tulisi olla laajasti toteutettu jatkokoulutus vaan kouluttautumistie erityisesti teoreettisesti suuntautuneille yksilöille.
- 8) Alueellisesti rajautuviin tekniikan alan korkeakoulutettujen tarpeisiin tulee vastata ensisijaisesti ammattikorkeakoulujen tarjonnalla. Ammattikorkeakoulujen jatkotutkinnot voivat edesauttaa osaamisen syventämistä. Jatkotutkinto ei saa kuitenkaan olla välitön jatke insinöörin tutkinnolle vaan täydentävä käytännönläheinen tutkinto jo työelämässä kokemusta hankkineille henkilöille ja sisällöltään selvä vaihtoehto nykyiselle diplomi-insinöörien koulutukselle. Tutkintonimikkeen tulee kuvastaa käytännönläheistä jatkotutkintoa. Kutakin jatkotutkinto-ohjelmaa tulee tarkastella tarvelähtöisesti, ja ohjelmat tulee mitoittaa tarpeen mukaan. Tässä suhteessa mallina voisivat olla opit maisteriohjelmien suunnittelusta ja toteutuksesta.



- 9) Vaasan yliopiston diplomi-insinöörikoulutus tulee suunnitella yhdessä alueen ammattikorkeakoulujen ja teollisuuden kanssa alueen erityistarpeisiin. Alueen yritysten ja teollisuuden tulisi edesauttaa koulutuksen toteutumista järjestämällä harjoittelu-, diplomityö- ja työpaikkoja opiskelijoille ja valmistuneille. Opiskelijoiden sisäänottomäärät ja siitä johtuva perusrahoitustarve tulee asettaa lähtökohtana diplomi-insinööriksi opiskelevien nykyinen määrä (ilman muuntokoulutettavia). Vaasan yliopiston matemaattis-luonnontieteellinen opetus on varsin kapea-alaista, joten diplomi-insinöörien koulutuksessa annettavaa opetusta tulee vahvistaa ja toteuttaa yhteistyössä muiden korkeakoulujen kanssa. Pidemmällä aikavälillä eräänä tavoitteena alueen korkeakouluilla ja yrityksillä tulisi olla korkeakouluissa ja yrityksissä tapahtuvien T&K-panostuksien suhteen saattaminen lähemmäksi teollisuusintensiivisten maakuntien panossuhdetta. Käytännössä tämä tarkoittaa mm. yhteistä tutkijakoulutusta yritysten ja muiden korkeakoulujen kanssa.
- 10) Turun yliopistolla on yhteistyötä Åbo Akademin kanssa diplomi-insinöörien koulutamisessa. Yhteistyö tapahtuu käytännössä TUCS:in (Turku Centre for Computer Science) piirissä. TUCS:iin kuuluvat Turun yliopisto, Åbo Akademi ja Turun kaupporkeakoulu, ja se sopii esimerkiksi korkeakoulujen paikallisen yhteistyön järjestämisestä opetuksessa ja tutkimuksessa. Osapuolia tulisi kannustaa syventämään yhteistyötä myös tutkinnonannossa. Lähtökohtana tulisi olla kansainvälinen koulutusohjelma, jonka opetuksen ja tutkinnon sisältö heijastaisi kansainvälisen koulutuksen asettamia vaatimuksia. Opetuskielenä olisi englanti. Opiskelijoiden sisäänottomäärät ja siitä johtuva perusrahoitustarve tulee asettaa lähtökohtana diplomi-insinööriksi opiskelevien nykyinen määrä (ilman muuntokoulutettavia). Diplomi-insinöörin tutkinnon antaisi Åbo Akademi, jolla on jo nyt tutkinnonanto-oikeus. TUCS:in panoksen opetuksen antajana tulisi olla näkyvästi esillä tutkintotodistuksessa. Kokonaisuuden tulisi myös käydä selkeästi ilmi yhteishaussa. Osapuolille tulisi laatia tasapuolinen kannustinjärjestelmä, jota voitaisiin soveltaa myös muualla tapahtuvaan vastaavanlaiseen yhteistyöhön.
- 11) Jyväskylän yliopisto järjestää korkeatasoista opetusta ja tutkimusta erityisesti matematiikan, luonnontieteiden ja informaatioteknologioiden aloilla. Yliopiston tulee jatkaa panostuksiaan näillä aloilla alueellisen ja valtakunnallisen tarpeen tyydyt-

tämiseksi. Jyväskylän yliopiston maisterikoulut ovat olleet onnistuneita ja sopivat omalta osaltaan myös pohjaksi maisteriohjelmien kehittämiseksi. Jyväskylän maisteriohjelmat vastaavat myös hyvin alueelliseen tarpeeseen. Niissä tapauksissa, joissa tutkinnon sisältö on voimakkaasti insinööripainotteinen, tulisi käyttää olemassa olevia yhteistyötapoja tutkinnon järjestämisessä Oulun yliopiston, Tampereen teknillisen korkeakoulun ja Teknillisen korkeakoulun kanssa. Jyväskylän ammattikorkeakoululla on tärkeä rooli alueellisen insinööritarpeen tyydyttämisessä. Yhteistyötä tulee kehittää tasapainoisesti eri osapuolten tarpeet huomioon ottaen.

- 12) Kuopion ja Oulun yliopistoilla on yhteistyötä diplomi-insinöörien kouluttamiseksi ympäristötekniikan alalle. Yhteistyötä on suunniteltu jatkettavan uudistetussa muodossa, jossa Oulun yliopisto perustaisi ympäristötekniikkaan, terveystekniikkaan ja biotekniikkaan painottuvan tiedekuntafiliaalinsa Kuopioon. Yhteistyön syventäminen opetuksessa ja tutkimuksessa on oikeansuuntainen toimenpide. Suunnitellun filiaalisen toiminnan tulisi kuitenkin perustua nykyiseen yhteistyömalliin, jonka mukaisesti perustutkintoon kuuluvia syventäviä opintoja suoritetaan siellä, missä on pääosa tutkinnot antavan korkeakoulun opetus- ja tutkimustoiminnasta. Opiskelijoiden sisäänottomäärät ja rahoitus tulee mahdollistaa yliopistojen nykyisiin diplomi-insinööriksi opiskelevien (ei sisällä muuntokoulutettavia) kiintiöihin ja määrärahoihin.

Joensuulla, Kuopiossa ja Lappeenrannalla on lisäksi yhteinen ympäristötekniikan diplomi-insinöörien koulutusohjelma. Kuopion yliopiston tulisi valita yhteistyöohjelmien välillä, sillä kahden sisällöltään lähellä olevan ohjelman toimintamalli ei ole perusteltu.

Kuopion yliopiston tulisi selvittää yhdessä Pohjois-Savon ammattikorkeakoulun kanssa niiden alueellisen vaikuttamisen keinot. Korkeakoulujen osuus T&K-menoista Pohjois-Savossa on noussut puoleen maakunnan T&K-menoista, mutta yritysten osuus on vain reilu kolmannes. Luvut poikkeavat merkittävästi maan keskiarvoista ja voivat merkitä, ettei alueella ole merkittävää kysyntää diplomi-insinööreille.

## 5. Taustamateriaalia

Korkeakoulujen alueellisen kehittämisen työryhmän tekniikan jaoston raportti, 28:2001, OPM.

Korkeakoulutuksen muunto- ja lisäkoulutuksen kehittäminen, Opetusministeriön työryhmien muistioita 19:2001.

The Bologna Declaration on the European space for higher education: an explanation, CRE.

Review of education policy in Finland: The AMK sector examiner's report. DEELSA/ED(2002)7, OECD.

Education at Glance 2001, OECD, <http://www.oecd.org/EN/document/0,,EN-document-4-nodirectorate-no-27-22174-4,00.html>.

T&K-menot maakunnittain vuonna 2000, Tilastokeskus  
<http://tilastokeskus.fi/tk/yr/tttiede.html>

Diplomi-insinöörikoulutus Vaasan Yliopistossa (yliopiston kirjallinen vastine selvitysmiehelle)

Turun Yliopiston vastine (yliopiston kirjallinen vastine selvitysmiehelle)

Kuopion Yliopiston vastine (yliopiston kirjallinen vastine selvitysmiehelle)

Diplomi-insinööritutkinto vahvistamaan Jyväskylän yliopiston vetovoimaisuutta ja vauhdittamaan alueen teknologista kehitystä (yliopiston kirjallinen vastine selvitysmiehelle)

Neittaanmäki P., Teknistieteellisen alan koulutuksen käynnistäminen Jyväskylän yliopistossa, Agora Center, Jyväskylän yliopisto, 10/2002

Yliopistojen lausunnot teknistieteellisestä tutkinnosta annetusta muuttamisesta koskien Vaasan yliopistoa, 2002.

Suomen teknillisten korkeakoulujen ylioppilaskuntien lausunto lausuntokierroksella olevasta luonnoksesta teknillistieteellisistä tutkinnoista annetun asetuksen 1 §:n muuttamisesta koskien Vaasan yliopistoa, 2002.

Suomen ylioppilaskuntien liitto ry:n lausunto tekniikan koulutuksen kehittämisestä, 2002.

van Ark, B ja McGuckin, R.H.III., Performance 2001: Productivity, Employment, and Income in the World's Economies, The Conference Board Inc. reports, 1/2002.

Wilen, Lauri; EU:n rakennerahastojen vaikuttavuus tietotekniikkakoulutuksessa, Selvitys opetusministeriön Euroopan sosiaalirahaston tuella osarahoittamista tieto-

teollisuuden muuntokoulutushankkeista, Lauri Wilenin selvityksen pohjalta laadittu yhteenveto 23.8.2001, opetusministeriö.

Pursula, M., Hupa, M., Leiviskä, K., Pöyhönen, I., ja Uusi-Rauva, E., Tekniikan alan yliopistokoulutuksen työryhmän raportti.

Korkeakouluihin hakeneet ja hyväksytyt 2001, Tilastokeskus, Koulutus 2002:1.

Ammatillinen koulutus 2010, Työvoiman tarve vuonna 2010 ja ammatillisen koulutuksen mitoitus, opetushallitus, 1999.

Kuvaajia koulutuksesta 2002 (<http://www.tek.fi/kuvaajiakoulutuksesta/>)

METin koulutuslinjaus 2002, Metalli- ja elektroniikkateollisuuden keskusliitto.

Academic and Industrial Research Cooperation in Europe, ESTA/97-027, Jan 1997.

Olin, N. ja Stenvall-Virtanen, S., Tekniikan koulutuksen tienviitat - alan koulutuksen kehittämistarpeet, B3/2002, Turun kauppakorkeakoulu/Yritystoiminnan tutkimus- ja koulutuskeskus, 2002.

Leppimäki, S., Tammi, M. ja Meristö, T., Muunnolla menestykseen? - Tutkimus tietoteollisuuden muuntokoulutuksen toteutumisesta vuosina 1997-2001, Åbo Akademi Institute for advanced Management Systems Research, Corporate Foresight Group, CoFi Report No 2/2001, syyskuu 2001.

Meristö, T., Leppimäki, S. ja Tammi, M., Tietoteollisuuden ja digitaalisen median osaamisen ennakointi TIDE, , Åbo Akademi Institute for advanced Management Systems Research, Corporate Foresight Group, CoFi Report No 1/2002, maaliskuu 2002.

Koulutus ja tutkimus vuosina 1999-2004, kehittämissuunnitelma, opetusministeriö 29.12.1999.

Koulutustoimikuntien katsaukset Koulutus- ja tiedepolitiikan osaston julkaisusarja 2002:90 Helsinki : opetusministeriö, 2002.

Vähäpassi, A. ja Moitus, S.: Korkeakoulut alueidensa veturina (Korkeakoulujen arviointineuvoston julkaisuja 2:1999).

Kells, H.R., Lindqvist, O. V. & Premfors, R: Follow-up Evaluation of the University of Vaasa. Challenges of a small regional university (Korkeakoulujen arviointineuvoston julkaisuja 16:2000)

Raivola, R., Himberg, T., Lappalainen, A., Mustonen, K. & Varmola, T.: Monta tietä maisteriksi. Yliopistojen maisteriohjelmien arviointi (Korkeakoulujen arviointineuvoston julkaisuja 3:2002)

Dahllöf, U., Goddard, J., Huttunen, J., O'Brien, C., Román, O. & Virtanen, I: Towards the Responsive University: The Regional Role of Eastern Finland Universities . (Korkeakoulujen arviointineuvoston julkaisuja 8:1998).